

Турбинный измеритель серии Sentry фирмы Смит представляет собой измеритель с бандажированным ротором с винтовыми лопастями. В конструкции применены статоры как для прямого, так и обратного направления потока, подшипники из карбида вольфрама и с гидродинамической системой уравнивания осевого давления. Они обеспечивают высокоточное измерение, требуемое для коммерческого учета нефтепродуктов, таких как сырая нефть и продукты нефтепереработки в трубопроводах больших диаметров.

Свойства

- **Бандажированный ротор** для обеспечения долговечности и импульсных выходных сигналов с высоким разрешением.
- **Винтовые лопасти**, обеспечивающие получение слоистого спектра обтекания, менее восприимчивы к кавитации.
- **Цельнометаллическое исполнение из нержавеющей стали**, используемое для всех смачиваемых деталей, обеспечивает работу без коррозии.
- **Подшипники из карбида вольфрама** обеспечивают большой срок службы при работе на жидкостях с низкой смазывающей способностью.

- **Гидродинамическая система уравнивания осевого давления** минимизирует трение и износ упорных подшипников, что обеспечивает большой срок службы и высокую точность.
- **Соответствие требованиям NACE** (Национальный консультативный комитет по электронике) и MR0175/ISO 15156-1

Варианты

- **Двунаправленный поток** позволяет измерителю точно регистрировать расход в обоих направлениях.
- **Несколько измерительных катушек** используются в тех случаях, когда требуется восприятие направления потока или защита импульсов. Может быть предусмотрена третья измерительная катушка для приведения в действие вспомогательного оборудования, такого как резервный счетчик или пружера (ТПУ).
- **Высокая - $\pm 0,10\%$ и очень высокая линейность $\pm 0,07\%$**
- **Выходной сигнал высокой разрешающей способности (HR)** имеется для измерителей от 4 до 8 дюймов для увеличения количества выходных импульсов на единицу объема, что позволит использовать для поверки пружер меньшего размера¹.

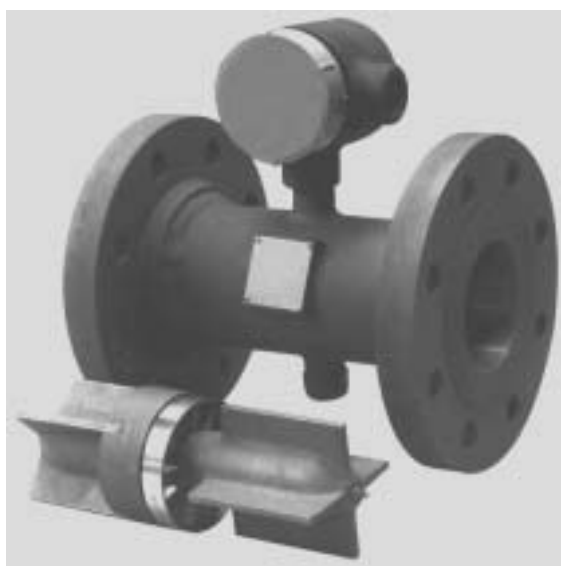
Эксплуатационные технические характеристики

Линейность⁴

$\pm 0,15\%$ линейность в нормальном диапазоне расходов

$\pm 0,10\%$ линейность в нормальном диапазоне расходов

$\pm 0,07\%$ линейность в нормальном диапазоне расходов



Четырехдюймовая модель K2DRA

Повторяемость

± 0,02% в нормальном диапазоне расходов

Диапазон расходов

| Размер измерителя дюймы | Единицы измерения ¹ | Нормальный диапазон расходов ² | | Номинальный К-коэффициент (импульсы/ед.изм) ±5% |
|-------------------------|--------------------------------|---|--------------|---|
| | | Минимальный | Максимальный | |
| 4 ² | ВРН | 200 | 1 500 | 2 100 |
| | м ³ /час | 30 | 240 | 13 210 |
| 6LF ² | ВРН | 350 | 2 500 | 1 050 |
| | м ³ /час | 55 | 400 | 6 615 |
| 6 ² | ВРН | 500 | 4 000 | 1 050 |
| | м ³ /час | 80 | 635 | 6 615 |
| 8 ² | ВРН | 1 000 | 7 500 | 525 |
| | м ³ /час | 160 | 1 195 | 3 300 |
| 10 | ВРН | 1 500 | 12 000 | 525 |
| | м ³ /час | 250 | 1 910 | 3 300 |
| 12 | ВРН | 2 500 | 18 000 | 265 |
| | м ³ /час | 400 | 2 860 | 1 610 |
| 16 | ВРН | 3 500 | 27 000 | 105 |
| | м ³ /час | 560 | 4 295 | 662 |

| | | | | |
|----|---------------------|-------|--------|-----|
| 18 | ВРН | 4 500 | 35 000 | 105 |
| | м ³ /час | 715 | 5 565 | 662 |
| 20 | ВРН | 5 700 | 42 000 | 105 |
| | м ³ /час | 900 | 6 680 | 662 |

1. Имеется с более высокой разрешающей способностью (HR) импульсного выходного сигнала по сравнению с номинальным К - коэффициентом: размер 4" – х1,5; размеры 6" LF, 6" и 8" – х2.
2. Метрические единицы являются номинальными и могут не переводиться точно
3. Для двунаправленного потока минимальный расход составляет 20% от нормального максимального расхода.
4. Значения линейности и падения давления даны для жидкости с удельным весом 0,82, 1,5 мПа.с (1,5 сП).

Превышение скорости

130% от максимального расхода в течение 5% рабочего цикла.

Концевые соединения

Фланцы с выступом по классам 150, 300, 600 ANSI B.16.5, отделка 125-250 AARN

Относительно более высоких рабочих давлений и других типов фланцев консультируйтесь с заводом.

Максимальное рабочее давление - фунты-силы на кв.дюйм (кПа)

| ANSI | Углеродистая сталь | Нержавеющая сталь |
|------|--------------------|-------------------|
| 150 | 285 (1 965) | 275 (1 896) |
| 300 | 740 (5 102) | 720 (4 964) |
| 600 | 1 480 (10 205) | 1 440 (9 929) |

Рабочий диапазон температур измерителя

| Измеритель | фланцами из | фланцами из |
|------------|--------------------|-------------------|
| с | углеродистой стали | нержавеющей стали |
| | от -20°F до 225°F | от -50°F до 225°F |
| | от -29°C до 107°C | от -46°C до 107°C |
| | от -20°F до 158°F | от -50°F до 158°F |

от -29°C до 70°C

от -46°C до 70°C

от -20°F до 225°F

от -50°F до 225°F

от -29°C до 107°C

от -46°C до 107°C

Относительно температур, лежащих вне указанных диапазонов, консультируйтесь с изготовителем

Разрешения на электрическое оборудование

UL/CUL, занесено в список **557 N** - Класс I, группы C и D; класс I, зона I, группа IIB; класс I, зона I, AExd IIB T6 IP66; UNL-UL приложение 4, CNL-CSA приложение 4; температура окружающей среды от -50°C до 70°C

CENELEC

DEMKO 01 ATEX 0129420, Aus Ex 1042X – EExd IIB T6 IP66 температура окружающей среды от -40°C до 70°C

Основные требования по охране здоровья и обеспечению безопасности

EN 50014: Июнь 1997+A1-A2. Электрические устройства для потенциально взрывоопасных атмосфер – общие требования

EN 50018: Ноябрь 2000. Электрические устройства для потенциально взрывоопасных атмосфер – общие требования – огнестойкие кожухи 'd'

EN 60529: 1992. Степени защиты, обеспечиваемые кожухами (IP код)

Соответствие EMC (По директиве совета 89/336/ЕЕС)

Электромагнитные излучения: EN 50081-1: Январь 1992, класс В

Невосприимчивость к электромагнитным полям EN 50082-2: Февраль 1995

IEC 1000-4-2: Электростатический разряд (ESD), уровень 3+ (8,0 кВ при контакте, 12 кВ через воздух)

IEC 1000-4-3: Излучаемое электромагнитное поле, уровень 3 (10 В/м)

- IEC 1000-4-4:** Электрический быстрый переходный процесс (выброс), уровень 2 (1 кВ)
- IEC 1000-4-5:** Электрические импульсы высокой энергии (выброс), установки по классу 3, критерию В

Материалы конструкции

| | |
|-----------------------------------|---|
| Корпус | Нержавеющая сталь, серия 316 |
| Фланцы (несмачиваемые) | Углеродистая сталь По спец.заказу: Нержавеющая сталь 304 |
| Внутренние детали | Нержавеющая сталь серии 300 за исключением кнопок ротора из нержавеющей стали 430 |
| Подшипники и упорные шайбы | Карбид вольфрама |

Установка

Измеритель следует устанавливать в горизонтальном положении ($\pm 5^\circ$) внутри соответствующего узла стабилизации потока. Рекомендуется, чтобы измеритель был установлен после фильтра для обеспечения защиты и до клапана-регулятора расхода системы.

Полные инструкции приведены в руководстве по эксплуатации

Применения

Высокая вязкость

Диапазон расходов турбинных измерителей значительно уменьшается при измерении вязких жидкостей.

Если вязкость увеличивается, то должен быть увеличен минимальный расход. Следующие соотношения могут быть использованы для приблизительного определения увеличения (уменьшения в диапазоне), которое поддержит заданную линейность:

$$\text{Мин. расход на вязкой жидкости} = \frac{\text{Нормальный минимальный расход}}{\text{Вязкость (сП)}} \times \text{Размер измерителя (дюймы)}$$

Примечание: Должны быть приняты специальные меры при работе на вязких жидкостях, у которых минимальный расход более чем в два раза больше нормального, так как колебания рабочей температуры могут привести к значительным смещениям коэффициента измерителя.

Низкая плотность

При измерении легких углеводородов, таких как сжиженный нефтяной газ, или других жидкостей с удельным весом менее 0,8, диапазон расходов должен быть смещен вверх. Величина смещения может быть приблизительно определена с помощью умножения нормальных минимального и максимального расходов на нижеприведенный коэффициент:

$$\text{Коэффициент увеличения скорости} = \sqrt{\frac{0,9}{S}}$$

Где: S - удельный вес измеряемой жидкости

Увеличенный расход не должен превышать расход, соответствующий допустимому превышению скорости измерителя.

Минимальное противодавление

Для того, чтобы исключить кавитацию, API M.P.M.S., глава 5 рекомендует минимальное противодавление в соответствии с нижеследующим:

$$BP = (2 \times DP) + 1,25 Vp$$

Где: BP = Минимальное противодавление

DP = Падение давления при максимальном расходе

Vp = Абсолютное давление паров при рабочей температуре

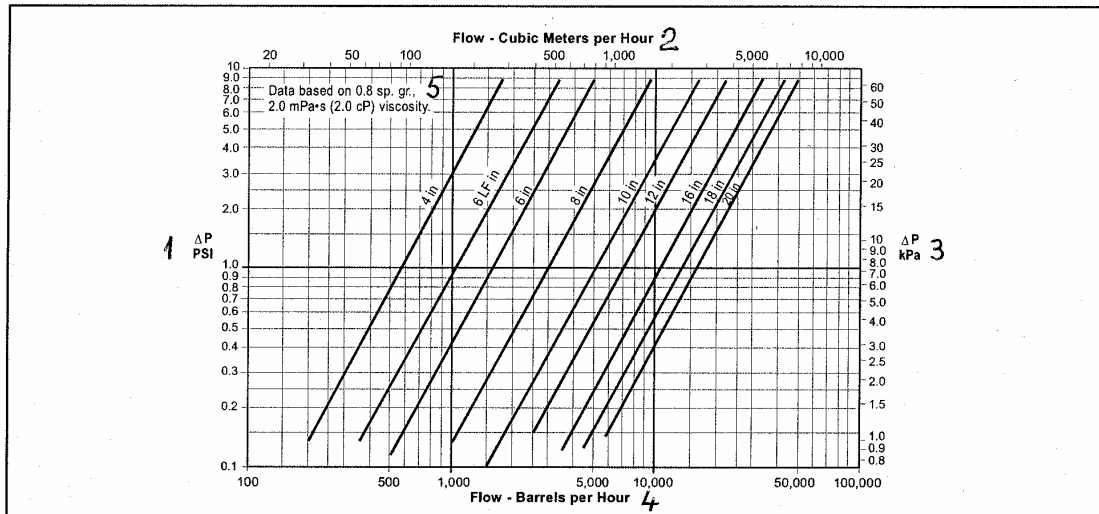
Пример:

Шестидюймовый измеритель Sentry при расходе 4000 BPH - DP = 6 фунтов-силы на кв.дюйм

Абсолютное давление паров бутана при рабочей температуре - $V_p = 50$ фунтов-силы на кв.дюйм

Мин. $VP = (2 \times 6) + 1,25(50) = 74,5$ фунтов-силы на кв.дюйм

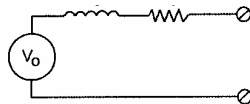
Перепад давления⁴



1 - ΔP , фунты-силы на кв.дюйм; 2 - расход – метры кубические в час;
3 - ΔP , кПа; 4 - расход, баррели США в час 5 - приведенные данные основаны на удельном весе продукта, равном 0,8, и вязкости 2 мПа . с (2,0 сантипуаза).

Технические характеристики измерительной катушки

Тип: Переменное магнитное сопротивление



Электрические характеристики

Эффективное последовательное сопротивление (R_e): 1020 Ом ($\pm 20\%$)

Эффективная последовательная индуктивность (L_e): 450 мГ при 1000 Гц

Минимальное напряжение разомкнутой цепи (V_o): 300 милливольт от пика до пика при минимальном расходе

Максимальное расстояние передачи: 610 м (2000 футов) при использовании двухжильного экранированного кабеля N20 AWG (Американский сортамент проводов)

Примечание: Предусилитель рекомендуется для использования с удаленными приборами, которые не имеют подавления шумов в синфазном режиме. Смотри Бюллетень SS02012, в котором приведены технические характеристики предусилителя PA6.

Код по каталогу

Нижеприведенные указания определяют правильный турбинный измеритель для заданного случая применения и соответствующий код по каталогу. Этот код является частью заказной информации, он должен быть включен в заказ на закупку.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| K | 2 | D | R | A | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Позиция 1: Код

K – код по каталогу

Позиция 2: Линия изделия

2 – Турбинные измерители

Позиция 3: Модель

D – Серия Sentry – концевые соединения по ANSI

Позиция 4: Размер и тип

R - 4 дюйма

H - 8 дюймов

V - 4 дюйма высокая разрешающая способность

T - 8 дюймов, высокая разрешающая способность

F - 6 дюймов, малый расход

J - 10 дюймов

W - 6 дюймов, малый расход, высокая разрешающая способность

K - 12 дюймов

L - 16 дюймов

M - 18 дюймов

G - 6 дюймов

N - 20 дюймов

S – 6 дюймов, высокая разрешающая способность

Позиция 5: Класс по давлению

Концевые соединения по ANSI (ASME B.16.5)

A – Класс 150

B – Класс 300

D – Класс 600

Позиция 6: Концевые соединения⁵

O – Фланцы с выступом из углеродистой стали

F – Фланцы с выступом из нержавеющей стали 304

Позиция 7: Внутренняя конфигурация

A - однонаправленный поток, кнопки из нержавеющей стали 430

B - двунаправленный поток, кнопки из нержавеющей стали 430

Позиция 8: Измерительные катушки и предусилители

Устанавливаемая(ые) на измерителе распределительная(ые) коробка(и) с

0 - 1 измерительной катушкой

1 - 1 измерительной катушкой и предусилителем

2 - 2 измерительными катушками

3 - 2 измерительными катушками и 2 предусилителями

4 - 2 измерительными катушками и 1 предусилителем

7 – 3 измерительными катушками и 2 предусилителями

Измерительная(ые) катушка(и) со взрывобезопасным сумматором/индикатором расхода

8 – MMRT с PA-11 и 1 измерительной катушкой

9 - MMRT с PA-11 и 2 измерительными катушками

Измерительная(ые) катушка(и) самодиагностикой

S - 1 измерительная катушка и AccuLERT⁶ XU

T – 2 измерительные катушки и AccuLERT⁶ XU

Расширенный диапазон температур с предусилителем на 24-х дюймовой стойке

D - 1 измерительная катушка и 1 предусилитель

J - 2 измерительные катушки и 2 предусилителя

Расширенный диапазон температур с самодиагностикой на 24-х дюймовой стойке

E – 1 измерительная катушка и 1 AccuLERT⁶ XU

K - 2 измерительные катушки и 1 AccuLERT⁶ XU

Расширенный диапазон температур со взрывобезопасным сумматором/индикатором расхода на 24-х дюймовой стойке

F – MMRT с PA-11 и 1 измерительной катушкой

L - MMRT с PA-11 и 2 измерительными катушками

Дополнительные устройства

M - Сумматор INVALCO 202D с измерительной катушкой

N - Сумматор INVALCO 202D с измерительной катушкой на 24-х дюймовой стойке

X - Специальные устройства

⁵Для низких температур (ниже -29°C) требуются концевые соединения из нержавеющей стали

⁶ AccuLERT обеспечивает также двухканальное предусиление и самодиагностику

Позиция 9: Проверка/линейность

Линейность

| | |
|---|--------|
| 0 | ±0,15% |
| 1 | ±0,10% |
| 2 | ±0,07% |

Позиция 10: Соответствие стандартам

0 - Распределительная коробка занесена в UL/CUL

3 - Разрешено CENELEC (ATEX)/SA

4 - Разрешено CENELEC (ATEX)/SA/PED

5 – Разрешено UL/CUL/CRN

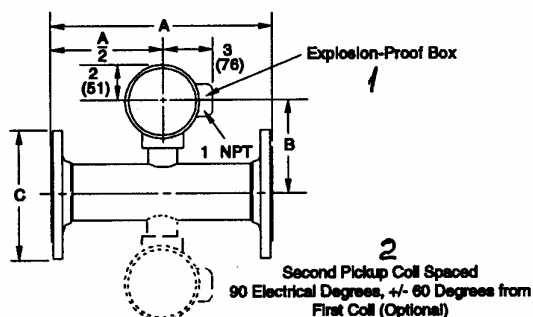
Позиция 11: Дополнения

0 - отсутствуют

X - Дополнение – Задать

Размеры

Дюймы (мм) и фунты (кг)



1 - взрывобезопасная коробка; 2 - вторая измерительная катушка отнесена от первой катушки на 90 электрических градусов, ± 60 градусов от первой катушки (спец.заказ)

Примечание: размеры - дюймы округляются до ближайшей десятой доли дюйма (миллиметры - до ближайшего целого миллиметра), каждый размер считается независимо с соответствующих технических чертежей.

| Размер дюймы | A | B ⁷ | Класс 150 | | Класс 300 | | Класс 600 | |
|-----------------|---------------|----------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|--------------|
| | | | C | Вес | C | Вес | C | Вес |
| 4 | 12,0 (305) | 5,8 (149) | 9,0 (228) | 65 (30) | 10,0 (254) | 85 (38) | 10,8 (273) | 110 (50) |
| 6LF | 14,0 (356) | 6,9 (175) | 11,0 (279) | 135 (61) | 12,5 (318) | 185 (84) | 14,0 (356) | 295 (134) |

| | | | | | | | | |
|----|-----------------|---------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|--------------|
| 6 | 14,0 (356) | 6,9 (175) | 11,0 (279) | 100 (45) | 12,5 (318) | 145 (66) | 14,0 (356) | 245 (111) |
| 8 | 16,0 (406) | 7,9 (201) | 13,5 (343) | 155 (70) | 15,0 (381) | 230 (104) | 16,5 (419) | 320 (114) |
| 10 | 24 (610) | 9,0 (228) | 16,0 (406) | 265 (120) | 17,5 (445) | 350 (159) | 20,0 (508) | 560 (254) |
| 12 | 30,0 (762) | 10,0 (253) | 19,0 (483) | 385 (175) | 20,5 (521) | 575 (261) | 22,0 (559) | 750 (340) |
| 16 | 40,0 (1 016) | 11,6 (294) | 23,5 (597) | 835 (379) | 25,5 (648) | 1 080 (490) | | |
| 18 | 45 (1143) | 12,6 (320) | 25,0 (635) | 1 060 (481) | 28,0 (711) | 1 405 (638) | CF | - |
| 20 | 50,0 (1 270) | 13,6 (345) | 27,5 (699) | 1 510 (686) | CF | - | CF | - |

Примечание: Веса измерителей указаны с учетом класса фланца, наличием одной измерительной катушки и взрывобезопасной коробки. На каждую дополнительную измерительную катушку и взрывобезопасную коробку добавить 2,3 кг (5 фунтов).

⁷. Добавить 24 дюйма для стойки при использовании предусилителя при температурах от 70 до 107°C

Приведенные здесь технические характеристики могут быть изменены без извещения, и каждый пользователь должен проверить у изготовителя действуют ли данные характеристики в настоящее время. В противном случае, изготовитель не несет ответственности за использование технических характеристик, которые могли быть изменены и более не действуют.

Штаб-квартира:

1803 Gears Road, Хьюстон, Техас 77067 США, Тел.: 281/260-2190, Факс: 281/260-2191

Изделия для измерений на газовых потоках:

Хьюстон, Техас США Тел. 281/260-2190

Thetford, Англия Тел. (44) 1842-82-2900

Kongsberg, Норвегия Тел. (47) 32/286-700

Буэнос Айрес, Аргентина Тел. 54 (11) 4312-4736

Интегрированные системы измерения:

Corpus Christi, Техас США Тел. 361/289-3400

Kongsberg, Норвегия Тел. (47) 32/286-700

San Juan, Пуэрто-Рико Тел. 787/274-3760

Объединенные Арабские Эмираты, Дубаи Тел. 971 +4/331-3646

Изделия для измерений на жидкостных потоках:

Erie, Пенсильвания США Тел. 814/898-5000

Los Angeles, Калифорния США Тел. 661/702-8660

Slough, Англия Тел. (44) 1753-57-1515

Ellerbek, Германия Тел. (49) 4101-3040

Barcelona, Испания Тел. (34) 93/201-0989

Москва, Россия Тел. (7) 095/564-8705

Melbourne, Австралия Тел. (61) 3/9807-2818

Пекин, Китай Тел. (86) 10/6500-2251

Сингапур Тел. (65) 6861-3011

Chennai, Индия Тел. (91) 44/450-4400

Посетите наш вебсайт по адресу www.fmcmeasurementsolutions.com